

bwp@ Österreich Spezial | September 2018

Wirtschaftspädagogische Forschung und Impulse für die Wirtschaftsdidaktik

**Beiträge zum 12. Österreichischen Wirtschaftspädagogik-
kongress**

am 26.4.2018 in Wien

Hrsg. v. **Bettina Greimel-Fuhrmann**

Andrea RASO

(Wirtschaftsuniversität Wien)

**Visualisierung zur Förderung des kognitiven
Wissensaufbaus**

Online unter:

www.bwpat.de/wipaed-at1/raso_wipaed-at_2018.pdf

www.bwpat.de | ISSN 1618-8543 | *bwp@* 2001–2018

bwp@

www.bwpat.de

Herausgeber von *bwp@* : Karin Büchter, Martin Fischer, Franz Gramlinger, H.-Hugo Kremer und Tade Tramm

Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online

Visualisierungen zur Förderung des kognitiven Wissensaufbaus

Abstract

In diesem Literaturbeitrag, der vereinzelt durch Ergebnisse einer Interviewstudie ergänzt wurde, soll aufgezeigt werden, wie Visualisierungen den kognitiven Wissensaufbau fördern können. Nach einem kurzen Blick auf die Bedeutung und die Funktionen von Visualisierungen wird der Versuch unternommen, den Begriff zu definieren und Formen von Visualisierungen im Kontext der Wirtschaftsdidaktik zu kategorisieren. Im Zentrum der Ausführungen steht die unterrichtspraktische Perspektive. Dabei werden relevante lernförderliche Bedingungen von Visualisierungen – wie die subjektiven Voraussetzungen bei den Lernenden, Gestaltungs- und Einsatzempfehlungen – für den Wirtschaftsunterricht beleuchtet. Da wie bei jedem Lernprozess letztendlich Verstehen nur ausgelöst werden kann, wenn eine aktive, tiefe Verarbeitung der Inhalte durch die Lernenden stattfindet, schließt dieser Beitrag mit der Darstellung der kognitiven Prozesse bei der Verarbeitung von mündlichen Erklärungen mit Visualisierungen.

1 Bedeutung und Funktionen von Visualisierungen

„Daß Anschauung in jeder Unterrichtsform von größter Bedeutung ist, gehört zu den ältesten didaktischen Einsichten“ (Gudjons 1998, 23). Bereits Comenius (1658) verwendet in seinem Lehrwerk *Obis sensualium pictus* erstmalig durchgängig Abbildungen, um die Welt zu erklären und gilt damit als Erfinder des Schulbuches, welches bis heute das ohne Zweifel erfolgreichste und langlebigste Lehrmittel der Welt geblieben ist.

Visualisierungen erfüllen im Unterricht viele Funktionen. Die grundlegendsten können unter folgenden Punkten zusammengefasst werden:

- **Motivations- und Aufmerksamkeitsfunktion** (affektive und motivationale Funktion): Visualisierungen sollen die Lernenden durch sinnliche Reize dazu bringen, sich länger mit den Inhalten zu beschäftigen. Zum einen können sie das Lerninteresse wecken und zum anderen die Aufmerksamkeit der Schüler/innen aufrechterhalten und steuern (Apel 2002, 44; Franck/Stary 2006, 13ff; Gudjons 1998, 23f; Peterßen 1994, 11).
- **Erklärhilfefunktion**: Visualisierungen helfen nicht nur den Lernenden die Inhalte leichter zu verstehen, sondern unterstützen auch die Lehrperson „als Erklärhilfe“ im Prozess des Erklärens (Brüning/Saum 2007, 6ff).
- **Verstehenshilfefunktion** (kognitive Funktion): Visualisierungen erleichtern oder ermöglichen erst das Verstehen, indem sie die Inhalte veranschaulichen, dadurch eine bessere Vorstellung über das Dargestellte auslösen und so die individuelle Konstruktion unter-

stützen. Dies ist vor allem bei komplexen und rein verbal nur schwer vermittelbaren Sachverhalten von entscheidender Bedeutung, damit die Lernenden die Inhalte für sich erschließen können (Apel 2002, 44; Brüning/Saum 2007, 6ff; Franck/Stary 2006, 16ff; Gudjons 1998, 24; Kintsch 1966, 523; Peterßen 1994, 11).

- **Gedächtnisstützende Funktion** (kognitive Funktion): Visualisierungen fördern das Behalten der Inhalte, da sich Bilder oft leichter einprägen, als rein verbal vermittelte Inhalte (Apel 2002, 44; Brüning/Saum 2007, 6ff; Franck/Stary 2006, 16ff; Gudjons 1998, 24; Peterßen 1994, 11). Das bessere Behalten wird oft dadurch erklärt, dass ein Bild im Arbeitsgedächtnis als eine Einheit repräsentiert wird und deshalb (im Vergleich zu sequentiell repräsentierter Sprache) weniger Speicherkapazität beansprucht (Schnotz 2001, 299).

Je nachdem, wie viel Vorwissen die Schüler/innen zum jeweiligen Inhalt bereits mitbringen, können vier Wirkungsarten von Visualisierungen unterschieden werden: Sie können dazu dienen vorhandenes Wissen zu aktivieren (Aktivierungsfunktion), bestehendes Wissen gezielt zu ergänzen (Fokussfunktion), bestehendes Wissen neu zusammenzufügen (Konstruktionsfunktion) oder völlig neues Wissen zu konstruieren (Ersatzfunktion) (Weidenmann 1994, 31ff).

Auch aus der Gehirnforschung ist bekannt, dass Inhalte besser verarbeitet und gespeichert werden, wenn diese über mehrere unterschiedliche Wahrnehmungskanäle aufgenommen werden (Vester 1999). Daher sollte eine verbale Erklärung durch Visualisierung unterstützt werden (Brown 1978; Dubs 2009; Gage/Berliner 1984; Slavin 1997; Wellenreuther 2014; Zwozdiak-Myers/Capel 2009).

„Damit stellt sich für Lehrkräfte im Grunde nicht mehr die Frage, ob sie Bilder und Visualisierungen verwenden, sondern vielmehr wie sie diese didaktisch lernförderlich auswählen, modifizieren und in ihren Unterricht einbinden“ (Gretsch/Holzäpfel 2016, 9).

2 Der Begriff Visualisierung

In der Literatur finden sich viele Definitionen von Visualisierung (bzw. visuelle Repräsentation, Veranschaulichung, Bild), wobei der Begriff dabei in Hinsicht auf das Produkt, den Prozess und/oder das Ziel beschrieben wird:

„‘Visualisieren‘ bezeichnet die Tätigkeit, einen bislang im Zeichensystem der Wortsprache ausgedrückten Inhalt entweder durch bildsprachliche Zeichen zu ergänzen, oder aber ihn ganz in die Bildsprache zu übersetzen“ (Stary 1997, 12).

„Visualisieren ist eine Technik des Darstellens, um Vorgänge und Funktionen, Strukturen und Folgen durch Bildsprache zu verdeutlichen. Visualisieren dient dazu, Wissensstrukturen sichtbar zu machen“ (Apel 2002, 99).

„Visualization is the ability, the process and the product of creation, interpretation, use of and reflection upon pictures, images, diagrams, in our minds, on paper or with technological tools, with the purpose of depicting and communicating information, thinking about and developing previously unknown ideas and advancing understandings“ (Arcavi 2003, 217).

Visualisierung ist eine „bildhaft-analoge Darstellung von Informationen z.B. in Form von Fotografien, Zeichnungen, Diagrammen, Videos oder Animationen“ (Wirtz 2014, 1765).

In Anlehnung an Thies (2002, 4) wird der Begriff Visualisierung hier sehr breit aufgefasst: Er bezieht sich auf alles, was über den visuellen Sinneskanal aufgenommen wird. Ziel ist es, den zu vermittelnden Inhalt in eine optisch wahrnehmbare Form zu transformieren und somit sichtbar zu machen.

In diesem Verständnis stellt bereits die Verschriftlichung von Informationen, z.B. in Form von Stichworten, Merksätzen oder Berechnungen an der Tafel oder auf Folien, eine Form der Visualisierung dar. Dabei kommt allerdings die gleiche (verbale) Codierung (mündliche und geschriebene Sprache) zum Einsatz. Idealerweise sollten gemäß der Dual-Coding-Theorie nach Paivio (1986) und anderen Modellen des multimedialen Lernens (Mayer 2009; Schnotz 2014) verbale Informationen (Sprache) mit piktorialen Elementen (Bild) kombiniert werden. So werden nicht nur mehrere Sinneskanäle (Ohr und Auge) zur Verarbeitung herangezogen, sondern durch diese doppelte Codierung des Sachverhaltes (Sprache und Bild) können höhere Lerneffekte erzielt werden.

Da Visualisierungen im Unterricht keine dekorative, sondern vor allem eine informative Funktion erfüllen, also dem Wissenserwerb dienen, müssen sie möglichst eindeutig verstanden werden. Um dieses Ziel zu erreichen, sind Visualisierungen daher in der Regel sprachlich eingebettet, indem sie mit Texten und/oder anderen Zeichensystemen kombiniert werden (Gretsch/Holzäpfel 2016, 12; Weidenmann 1990, 47f).

Visualisierungen dürfen nicht mit Medien gleichgesetzt werden. Während mit Hilfe von Visualisierungen Inhalte vermittelt werden, sind Medien (z.B. Whiteboard, PC und Beamer, Flipchart) lediglich ein Mittel diese Inhalte darzustellen (ein Informationsträger). Eine Visualisierungsform kann mithilfe unterschiedlicher Medien dargestellt werden. Das Medium ist zudem lernpsychologisch gesehen – sofern es die Funktion der Informationsdarstellung erfüllt – für den weiteren Lernprozess nicht relevant (Schnotz 2001, 294; Seifert 2005, 14ff; Weidenmann 1990, 44).

3 Formen von Visualisierungen

Um spezifisch im Kontext der Wirtschaftsdidaktik die relevanten Visualisierungsformen zu identifizieren und zu kategorisieren wurde neben einer Literaturanalyse auch eine Interviewstudie durchgeführt (Schopf/Zwischenbrugger 2015b, 2015a; Zwischenbrugger 2017). Dabei wurden qualitative, problemzentrierte Interviews nach Witzel (1982) mit elf Fachdidaktiker/innen des Wiener Lehrstuhls für Wirtschaftspädagogik geführt, welche umfangreiche Erfahrung in der Lehreraus- und -weiterbildung sowie in der eigenen Lehre im schulischen und

universitären Bereich aufweisen. Die Interviews wurden mittels zusammenfassender Inhaltsanalyse mit induktiver Kategorienbildung nach Mayring (2010) ausgewertet. Als Ergebnis konnten folgende – für den Wirtschaftsunterricht relevante – Visualisierungsformen identifiziert werden (siehe Abbildung 1):

Visualisierung mithilfe grafischer Darstellungen	Visualisierung mithilfe von Menschen und Gegenständen	Visualisierung mithilfe des PCs
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Struktur ▪ T-Konto ▪ Bild/Zeichnung ▪ Foto/Video ▪ Diagramm/Mengenbild ▪ Karikatur/Comic 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Darstellung mit dem eigenen Körper ▪ Darstellung mit Menschen ▪ Darstellung mit Gegenständen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zeigen am PC ▪ Vormachen am PC

Abbildung 1: Formen von Visualisierungen (inklusive beispielhafter Auflistung)
(Schopf/Zwischenbrugger 2015a, 33)

- **Visualisierungen mithilfe grafischer Darstellungen** sind für den Wirtschaftsunterricht besonders relevant, wobei dabei zwischen Darstellungen, die Informationen grafisch strukturieren, und rein ikonischen Darstellungen unterschieden werden kann (siehe Abbildung 2). Zu ersteren gehören vor allem Strukturen, welche Beziehungen (z.B. hierarchische Beziehungen, Teil-Ganzes-Beziehungen, Begriffsnetzwerke) oder Abläufe veranschaulichen sollen. Sie können Zusammenhänge, die ausschließlich verbal oft nur schwer zu beschreiben sind, auf einen Blick verständlich machen. Dazu zählen auch Kreis-, Säulen-, Balken- oder Liniendiagramme, die Zahlen bzw. Statistiken übersichtlich darstellen. Eine für den Buchhaltungsunterricht spezifische Darstellungsform ist das T-Konto, das sich besonders gut dazu eignet, Zusammenhänge zwischen Konten und Auswirkungen von Buchungen aufzuzeigen. Zur zweiten Form zählen Bilder bzw. Zeichnungen im Sinne von symbol- bzw. modellhaften Darstellungen und Fotos. Sie sind vor allem dann von Bedeutung, wenn es darum geht, Schüler/inne/n eine konkrete Vorstellung von einer Sache zu vermitteln. Bildliche Darstellungen können aber auch als Analogien eingesetzt werden oder in Kombination mit Strukturen oder Statistiken (in diesem Fall spricht man von Mengenbildern). Um einen Sachverhalt (humorvoll) auf den Punkt zu bringen, können auch Karikaturen oder Comics verwendet werden.





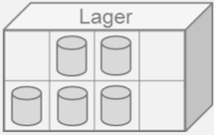

Strukturen	Bilder/Zeichnungen	Kombinationen
		
		

Abbildung 2: Beispiele für grafische Darstellungen (Raso/Schopf 2017, 38)

- **Visualisierungen mithilfe von Menschen und Gegenständen** sind neben grafischen Darstellungen eine weitere Möglichkeit, um Inhalte bildhaft zu machen. So kann die Lehrperson die verbale Erklärung durch entsprechende Mimik und vor allem Gestik gezielt visuell unterstützen, z.B. durch „Aufzählen“ von mehreren Aspekten mit den Fingern, „Abwägen“ von gegensätzlichen Argumenten mit den Händen oder „Nachzeichnen“ von Prozessen mit Handbewegungen. Des Weiteren können auch die Schüler/innen miteinbezogen werden, indem z.B. komplexe Abläufe nachgespielt oder Relationen durch Aufstellung der Schüler/innen im Raum verdeutlicht werden. Unterstützend können dabei auch reale oder symbolische Gegenstände, wie etwa Schriftstücke oder Spielgeld, eingesetzt werden. Speziell reale Gegenstände sind als Anschauungsmaterial sehr nützlich.
- **Visualisierungen mithilfe des PCs** sind vor allem im Wirtschaftsinformatik- oder CRW-Unterricht, aber aufgrund der zunehmenden Modernisierung der Klassenräume auch in anderen wirtschaftlichen Fächern, zu finden. Hierbei ist allerdings nicht die Funktion des PCs als Medium gemeint, um z.B. eine PowerPoint Präsentation vorzuführen oder ein Video abzuspielen, sondern das aktive Zeigen oder Vormachen am PC. Um z.B. im Wirtschaftsinformatik- oder CRW-Unterricht den Umgang mit bestimmten Programmen zu vermitteln, ist es auf jeden Fall notwendig, deren Funktionsweise nicht nur mündlich zu erklären, sondern die wesentlichen Schritte direkt im Programm vorzuführen. Das Internet bietet aber auch für den Betriebswirtschaft- und Rechnungswesenunterricht sehr viele Möglichkeiten, z.B. kann den Schüler/inne/n zum Thema Wertpapiere die Website der Wiener Börse oder zum Thema Personalverrechnung der Brutto-Netto-Rechner des BMF gezeigt werden.

4 Lernförderliche Bedingungen für die Verarbeitung von Visualisierungen

Nicht die Verwendung einer Visualisierung an sich, sondern die aktive Verarbeitung dieser durch die Lernenden trägt zum Lernerfolg bei. Ob es zu einer tieferen Verarbeitung kommt,

hängt wesentlich davon ab, welche subjektiven Voraussetzungen (vor allem Vorwissen) die Lernenden bereits mitbringt, wie gut die Visualisierung gestaltet ist und wie gut sie im Unterricht eingesetzt wird (Apel 2002, 49) (siehe Abbildung 3).

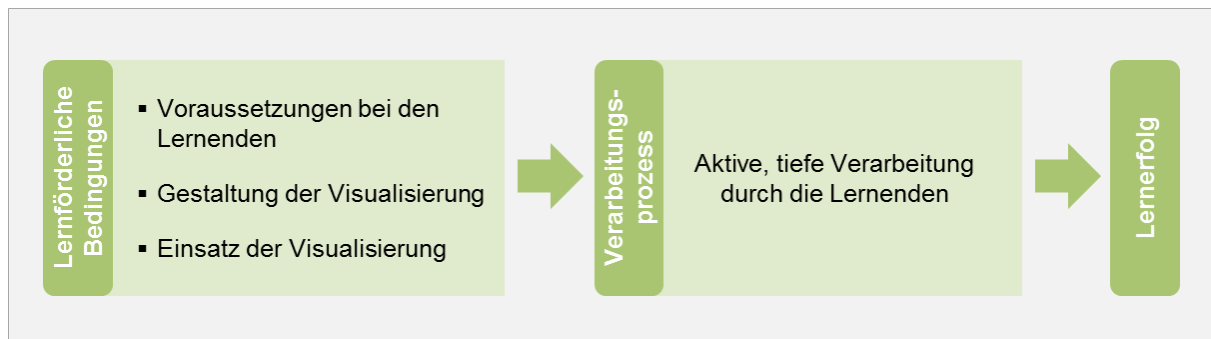


Abbildung 3: Wissensaufbau mit Visualisierungen

Diese drei Bedingungen werden daher im Folgenden im Detail beleuchtet, bevor in Kapitel 5 näher auf den kognitiven Verarbeitungsprozess bei den Lernenden eingegangen wird.

4.1 Voraussetzungen bei den Lernenden

Auf Seiten der Lernenden müssen mindestens folgende Voraussetzungen gegeben sein, damit sie die Visualisierung nutzen können bzw. möchten:

- Die Lernenden müssen zunächst über eine **allgemeine Lese- und Verstehensfähigkeit von Visualisierungen („visual literacy“)** verfügen, um Visualisierungen adäquat entschlüsseln zu können. Diese Fähigkeit muss erlernt werden (Apel 2002, 46f, 55; Marteschinke 1996, 230; Schnotz 2001, 305, 315). Das Lesen und Interpretieren von Visualisierungen erfordert sowohl Kompetenzen in der Textrezeption (Alphabet, Schriftfamilie/-schnitt, Textsorten etc.) und Bildrezeption (Vertrautheit mit Bild-Konventionen und verschiedenen Darstellungsformen, Kenntnisse fachspezifischer Darstellungsformate und Symbolik, Interpretation ihrer räumlichen Anordnung etc.) als auch Wissen darüber, wie Verbales und Piktoriales miteinander interagieren (Gretsch/Holzäpfel 2016, 12).
- Zudem können die Lernenden die Visualisierung nur verstehen und nutzen, wenn sie das notwendige thematische **Vorwissen** mitbringen (Apel 2002, 47, 55). Das heißt es müssen grundlegende kognitive Schemata zur Interpretation der neuen Inhalte im Langzeitgedächtnis bereits vorhanden sein, damit Verständnis ausgelöst werden kann. Zudem können die neuen Inhalte besser aufgenommen und gespeichert werden, wenn sie sich auf das Vorwissen beziehen (Gluck/Mercado/Myers 2008, 89).
- Zuletzt spielt natürlich auch noch die **Arbeitshaltung** (z.B. Interesse an der Thematik) der Lernenden eine Rolle (Apel 2002, 56). Wenn kein Wille und keine Bereitschaft sich anzustrengen vorhanden sind, kann Lernen nicht stattfinden.

4.2 Gestaltung der Visualisierung

Entscheidend ist auch, wie gut die Visualisierung gestaltet ist und wie passend sie für die Veranschaulichung des Inhalts und für die konkrete Zielgruppe ist.

In diesem sowie im nächsten Kapitel werden weitere Erkenntnisse aus der bereits erwähnten Interviewstudie mit Fachdidaktiker/innen aus dem Fachbereich Wirtschaft (Schopf/Zwischenbrugger 2015b, 2015a; Zwischenbrugger 2017) inklusive Verweisen auf relevante Literatur vorgestellt. Da sich bei diesen Interviews die Form „Visualisierungen mithilfe grafischer Darstellungen“ – meist auf Folien oder am Whiteboard – als am bedeutsamsten für den Wirtschaftsunterricht herauskristallisiert hat, wird in weiterer Folge nur diese Visualisierungsform näher behandelt.

Für die Gestaltung grafischer Darstellungen können folgende grundsätzliche Empfehlungen gegeben werden:

- **Auf das Wesentliche beschränken:** Überladene Darstellungen sind unübersichtlich und können überfordern und von der mündlichen Erklärung ablenken (Apel 2002, 88; Gegner 2013, 22; Zelazny 2015, 220f). Sehr komplexe Darstellungen sollten daher nach Möglichkeit in eine Gesamtübersicht und mehrere Detaildarstellungen geteilt werden. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die Teile jeweils sinnvolle, in sich geschlossene Einheiten bilden (Schneider 1995, 18, 41).
- **Selbsterklärend gestalten:** Trotz Reduktion auf das Wesentliche sollte gewährleistet sein, dass die Visualisierung auch nach der Erklärung noch verständlich ist und als Lernunterlage verwendet werden kann. Um dies zu erreichen, sollte zum einen jede Darstellung mit einer aussagekräftigen Überschrift versehen werden (Schneider 1995, 16, 26) und zum anderen sollten unbekannte Symbole oder Begriffe sowie Abkürzungen vermieden oder erläutert werden.
- **Wahrnehmungspsychologische Gestaltgesetze beachten** (siehe Abbildung 4): Hier geht es vor allem darum, Informationen so klar wie möglich zu strukturieren und ein stimmiges, einprägsames Bild zu erzeugen. So sollten zusammengehörende Elemente möglichst nahe beieinanderstehen, um als Einheit wahrgenommen zu werden (Gesetz der Nähe). Um dies noch mehr zu verdeutlichen, können sie zusätzlich eingerahmt werden (Gesetz der Geschlossenheit). Im Gegensatz dazu können unterschiedliche Elemente z.B. durch Linien voneinander getrennt werden. Zusammengehöriges sollte auch durch visuelle Ähnlichkeit, wie gleiche bzw. ähnliche Form, Größe, Farbe, Schriftart, gekennzeichnet werden (Gesetz der Ähnlichkeit). Insgesamt sollten Darstellungen möglichst einfach, regelmäßig und symmetrisch sein, um als „gute Gestalt“ wahrgenommen zu werden (Gesetz der Prägnanz) (Franck/Stary 2006, 107ff; Stary 1997, 171ff).

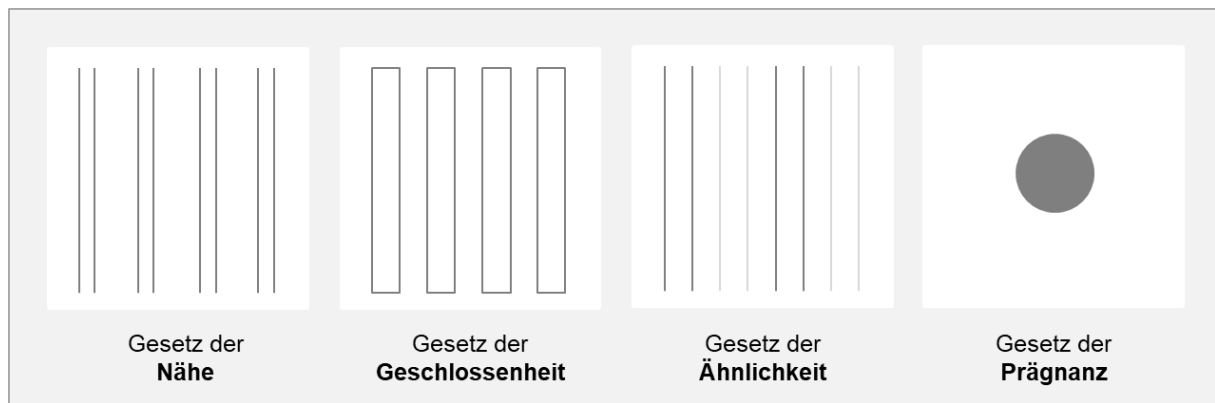


Abbildung 4: Gestaltgesetze (Raso/Schopf 2017, 39)

- **Lesegewohnheiten beachten:** Das Ziel hierbei ist, die Informationsaufnahme zu erleichtern und Missverständnisse zu vermeiden. So sollten nicht nur Texte, sondern auch grafische Darstellungen grundsätzlich von oben nach unten und von links nach rechts zu lesen sein. Zudem sollte die Anordnung der Elemente die Sachlogik des Inhalts (z.B. Hierarchie, Reihenfolge, Ursache-Wirkung) so gut wie möglich abbilden (Seifert 2005, 42f).
- **Wichtiges hervorheben:** Besonders wichtige Elemente bzw. Aussagen sollten auch visuelle – etwa durch eine andere Schriftart, größere Schrift, Fettsetzung oder Rahmung – hervorgehoben werden, damit die Kernbotschaft rasch erfasst werden kann.
- **Farben gezielt einsetzen:** Mit Farben sollte eher sparsam umgegangen werden, da Darstellungen durch zu viele verschiedene Farben schnell unruhig und überladen wirken und so oft unübersichtlich werden (Franck/Stary 2006, 103ff; Stary 1997, 159ff; Weidenmann 1994, 47). Der gezielte Einsatz von Farben kann jedoch sehr hilfreich sein, um Informationen zu strukturieren und Wichtiges hervorzuheben (Zelazny 2015, 229f). Farben können auch symbolisch verwendet werden, indem entweder auf bestehende Bedeutungen zurückgegriffen wird (z.B. grün für Positives, rot für Negatives) oder Farben gezielt Bedeutungen zugewiesen werden (z.B. in T-Kontendarstellungen Vermögenspositionen immer gelb und Kapitalpositionen immer blau) (Heller 2011, 13f).
- **Lesbarkeit sicherstellen:** Selbst die beste visuelle Unterstützung ist letztendlich wirkungslos, wenn sie nicht für alle Schüler/innen gut lesbar ist. Damit ist zum einen gemeint, dass die Darstellung bzw. Schrift klar und ordentlich sowie ausreichend groß sein soll und zum anderen bei farbigen Darstellungen die Farbkontraste gut erkennbar sein müssen. Im weiteren Sinne bedeutet Lesbarkeit aber auch, dass nur Darstellungen, Symbole etc. verwendet werden, welche die Schüler/innen aufgrund ihrer „visual literacy“ auch adäquat interpretieren können.

4.3 Einsatz der Visualisierung

Für den Lernerfolg ist nicht nur die Qualität der Visualisierung entscheidend, sondern vor allem auch wie diese im Unterricht eingesetzt wird (Schneider 1995, 38).

Dabei ist zunächst zu bedenken, dass die Verarbeitung einer Visualisierung ein aktiver Prozess ist. Den Schüler/innen sollte daher ausreichend Zeit zur Wahrnehmung und Dekodierung eingeräumt werden, bevor in der Folge weitergesprochen wird (Gudjons 1998, 24, 26). Dies gilt insbesondere für bereits fertige Visualisierungen (z.B. auf PowerPoint-Folien). Grundsätzlich muss sowohl bei der Gestaltung als auch beim Einsatz von Visualisierungen auf die individuellen Voraussetzungen der Lernenden Rücksicht genommen werden.

Es ist auch wichtig, dass die Visualisierung gut in die verbale Erklärung integriert ist (Atkinson u.a. 2000, 186ff; Gudjons 2007, 170; Wellenreuther 2014, 334). Gelingt dies nicht, kann es zum Split-Attention-Effekt kommen, da die Schüler/innen damit beschäftigt sind, die Verknüpfung zwischen Gesprochenem und Visualisierung selbst herzustellen (Sweller 1994). Im Idealfall sollten Visualisierungen schrittweise parallel zum Gesprochenen entwickelt werden (Dubs 2009, 184; Gudjons 2007, 173). Wenn dies nicht möglich ist, sollte die Aufmerksamkeit der Schüler/innen zumindest gezielt auf jenen Teil der Visualisierung gelenkt werden (z.B. durch Hinzeigen), auf den sich die Erklärung gerade bezieht (Atkinson u.a. 2000, 189).

Es besteht die Gefahr, dass die Lernenden die Visualisierung nur oberflächlich verarbeiten. Um dem entgegenzuwirken, sollten zudem explizite Verarbeitungshinweise in Form von Lese- und Interpretationshilfen gegeben werden (Schnotz 2001, 305; Apel 2002, 47ff).

Abschließend ist noch darauf hinzuweisen, dass etwaige, erst im Unterricht bemerkte, Fehler in Visualisierungen sofort und für alle erkennbar korrigiert werden sollten, damit die Schüler/innen sich nichts Falsches einprägen bzw. in ihren Mitschriften festhalten.

5 Verarbeitungsprozess von Visualisierungen

Selbst wenn die Lernenden die besten Voraussetzungen mitbringen und die Visualisierung gut gestaltet und im Unterricht eingesetzt worden ist, fehlt – wie in jedem anderen Lernprozess auch – noch ein letzter ganz zentraler Punkt, der darüber entscheidet, ob Lernen stattfinden kann oder nicht: die aktive Nutzung des Lernangebots durch die Lernenden. Letztendlich kann Verstehen nur ausgelöst werden, wenn es gelingt, dass die Lernenden die vermittelten Inhalte aktiv verarbeiten (Helmke 2009, 71ff).

Die Kognitionswissenschaft geht davon aus, dass das menschliche Gedächtnis in drei Bereiche eingeteilt ist (siehe Abbildung 5): Im sensorischen Speicher werden die Informationen wahrgenommen, im Arbeitsgedächtnis findet die bewusste Informationsverarbeitung statt und im Langzeitgedächtnis werden die Informationen gespeichert. Während das Arbeitsgedächtnis nur über eine eingeschränkte Kapazität verfügt, stellt das Langzeitgedächtnis einen enormen Wissensspeicher dar, welcher als Basis für alle kognitiven Aktivitäten dient (Atkinson/Shiffrin 1971, 82ff; Kirschner/Sweller/Clark 2006, 76f). Nach der Schema-Theorie ist das Langzeitgedächtnis in Form von abstrakten Strukturen – sogenannten Schemata – organisiert, welche jeweils eine Vielzahl von Einzelinformationen miteinander vernetzen (Norman 1979, 130; Anderson 1984, 5; Wirtz 2014, 1453).

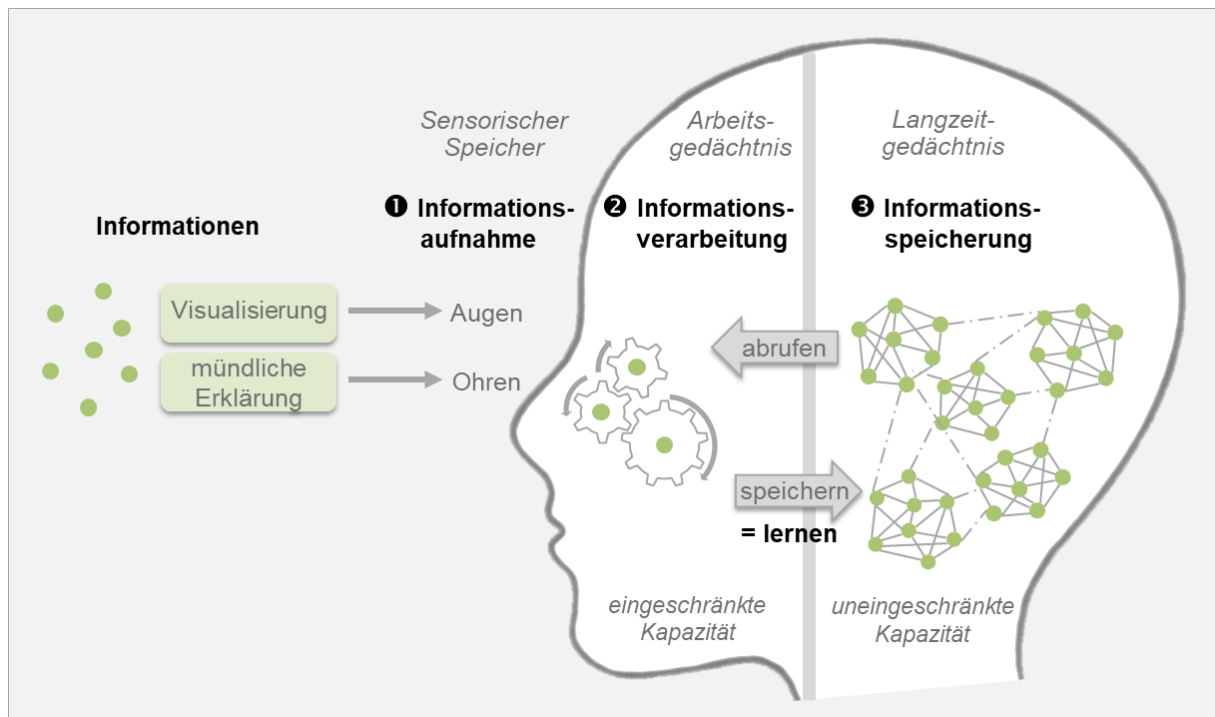


Abbildung 5: Verarbeitungsprozess von Informationen (in Anlehnung an Schopf/Zwischenbrugger 2015a, 18)

In den folgenden Ausführungen werden die Aufnahme, die Verarbeitung und die Speicherung von (bildlichen) Informationen im Detail behandelt.

5.1 Informationsaufnahme/-wahrnehmung

Zunächst werden die Informationen unserer physikalischen Umwelt über die Sinnesorgane (vor allem Augen und Ohren) – weitgehend passiv – wahrgenommen und für einen sehr kurzen Zeitraum im **sensorischen Speicher** gehalten (Müsseler 2014, 80). Da mehr Informationen empfangen, als verarbeitet werden können, findet ein Selektionsprozess statt. Auf welche Informationen die Lernenden ihre Aufmerksamkeit lenken und wie sie die Informationen wahrnehmen, wird dabei entscheidend vom Vorwissen (also den bereits vorhandenen Schemata) beeinflusst (Wirtz 2014, 1453).

Bei der Erfassung von Informationen aus Visualisierungen finden dabei **prä-attentive Prozesse** statt, indem automatisiert und reiz-/datengetrieben (bottom-up) die Visualisierung überblicksmäßig erfasst und eine erste Enkodierung einfacher Merkmale (Linien, Farben, Bewegung etc.) stattfindet (Apel 2002, 47ff; Müsseler 2014, 80; Schnotz 2001, 303; Wirtz 2014, 1777f). Weidenmann (1990, 48ff) spricht dabei auch vom Verstehen erster Ordnung.

5.2 Informationsverarbeitung

Die kognitive Verarbeitung der Informationen im **Arbeitsgedächtnis** wird nach Baddeley (1992, 556ff) durch die zentrale Exekutive verwaltet und durch Aufmerksamkeit und Vorwis-

sen gesteuert. Verbale Signale werden dabei kurzfristig in der phonologischen Schleife und bildhafte Informationen im visuell-räumlichen Notizblock gehalten und verarbeitet. Dies entspricht auch den Erkenntnissen der Neurowissenschaft, wonach das Gehirn in zwei Hemisphären eingeteilt ist (Brüning/Saum 2007, 7).

Da verbale und visuelle Informationen in unterschiedlichen Bereichen des Arbeitsgedächtnisses verarbeitet werden, stellt eine mündliche Erklärung in Kombination mit einer Visualisierung die optimale Möglichkeit dar, um sowohl die verbale als auch die visuelle Kapazität des Arbeitsgedächtnisses voll auszuschöpfen. Während die mündliche Erklärung in der phonologischen Schleife enkodiert wird, steht (im Gegensatz zu geschriebenen Texten mit Visualisierungen) für die Aufnahme und Enkodierung der piktorialen Information die volle visuelle Verarbeitungskapazität im visuell-räumlichen Notizblock zur Verfügung (Baddeley 1992, 556ff; Schnotz 2001, 310f).

Bei der Verarbeitung von Informationen aus Visualisierungen finden nach einer ersten schnellen Entschlüsselung des Wahrgenommenen im Zuge der prä-attentiven Prozesse, **attentive Prozesse** statt. Diese bewusste semantische Enkodierung läuft sowohl daten- als auch konzeptgeleitet (top-down) ab und wird stark vom Vorwissen bestimmt (Apel 2002, 47ff; Müsseler 2014, 80; Schnotz 2001, 303). Weidenmann (1990, 48ff) spricht dabei vom Verstehen zweiter Ordnung, welche entscheidend für den Lernprozess ist.

Da die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses begrenzt ist, muss im Sinne der Cognitive-Load-Theory (Sweller 1994) darauf geachtet werden, die Lernenden nicht zu überfordern. Gerade bei hoher intrinsischer kognitiver Belastung (komplexer Lerninhalt), sollte darauf geachtet werden, die extrinsische Belastung durch das Lehr-/Lerndesign möglichst gering zu halten (Paas/Renkl/Sweller 2003, 2; Sweller 1994). Gut strukturierte Visualisierungen können die kognitive Verarbeitung unterstützen (und das Arbeitsgedächtnis entlasten), vorausgesetzt sie sind gut in die verbale Information eingebettet, sodass es zu keinem Split-Attention-Effekt kommt (Bay/Thiede/Wirtz 2016, 130). Zudem wird eine Visualisierung als eine Einheit erfasst, wodurch sie (im Vergleich zu sequentiell repräsentierter Sprache) weniger Kapazität beanspruchen soll (Schnotz 2001, 299).

5.3 Informationsspeicherung

Lernen findet statt, wenn durch Informationsverarbeitungsprozesse im Arbeitsgedächtnis neue Schemata im Langzeitgedächtnis gespeichert oder bestehende Schemata erweitert bzw. angepasst werden (Sweller 1994, 196ff). Wenn die Lernenden einen Inhalt verstehen, konstruieren sie davon eine mentale Repräsentation (Schnotz 2001, 299) (siehe Abbildung 6).

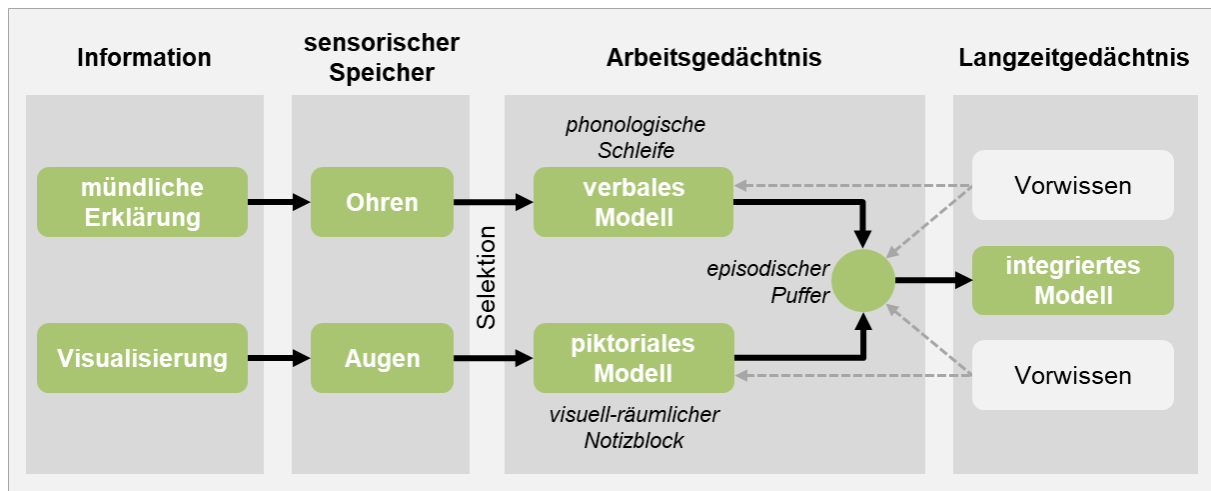


Abbildung 6: Lernen mit Visualisierungen (in Anlehnung an Mayer 2009, 61)

Die meisten Kognitionspsycholog/inn/en gehen dabei von zwei Formen innerer Wissensrepräsentation aus (Schnotz 2001, 300; Brüning/Saum 2007, 6; Mayer 2009, 60ff):

- **Verbales Modell** (propositionale bzw. aussagekräftige Repräsentation): Wissen wird sprachlich in Form von Begriffsnetzwerken abgespeichert.
- **Piktoriales Modell** (analoge Repräsentationen bzw. mentales Modell): Wissen wird bildlich abgespeichert.

Empirische Studien zeigen, dass Lernende mit hohem Vorwissen auch ohne visuelle Unterstützung in der Lage sind ein piktoriales Modell des Inhalts zu konstruieren. Lernende mit geringem Vorwissen können dies allerdings nicht, wodurch hier kombinierte verbale mit piktorialer Informationen zu positiveren Effekten führen (Schnotz/Bannert 1999, 79ff; Schnotz 2001, 309).

Im episodischen Puffer wird das verbale und das piktoriale Modell zu einem integrativen Modell verknüpft und mit Hilfe der bereits vorhandenen Schemata im Langzeitgedächtnis zu Repräsentationen verarbeitet (Baddeley 1992, 556ff). Damit ein koordinierter Aufbau von verbalen und piktorialen Modellen erfolgen kann, ist zunächst entscheidend, dass sich die verbale und die visuelle Information auf denselben Inhalt beziehen bzw. zusammenhängen. Zudem ist es aufgrund der begrenzten Kapazität notwendig, dass sich die Informationen gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis befinden (Schnotz 2001, 310).

6 Conclusio

In diesem Beitrag wurden basierend auf einer Literaturanalyse und einer Interviewstudie mit Fachdidaktiker/inne/n relevante Aspekte für den Einsatz von Visualisierungen im Wirtschaftsunterricht beleuchtet. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Visualisierungen im Wirtschaftsunterricht einen Gewinn auf mehreren Ebenen bringen können, vorausgesetzt diese berücksichtigen die subjektiven Voraussetzungen der Lernenden sowie grundlegende –

aus den unterschiedlichen Forschungssträngen abgeleitete – Gestaltungs- und Einsatzempfehlungen.

Literatur

Anderson, R. C. (1984): Some Reflections on the Acquisition of Knowledge. In: Educational Researcher, 13, H. 9, 5-10.

Apel, H. J. (2002): Präsentieren – die gute Darstellung. Kronach.

Arcavi, A. (2003): The role of visual representations in the learning of mathematics. In: Educational Studies in Mathematics, 52, H. 3, 215-241.

Atkinson, R. C./Shiffrin, R. M. (1971): The Control of Short-Term Memory. In: Scientific America, 225, H. 2, 82-90.

Atkinson, R. K. et al. (2000): Learning from examples. Instructional principles from worked examples research. In: Review of Educational Research, 70, H. 2, 181-214.

Baddeley, A. (1992): Working Memory. In: Science, 255, H. 5044, 556-559.

Bay, W. A./Thiede, B./Wirtz, M. (2016): Die Theorie der kognitiven Belastung (Cognitive Load Theory). In: Gretsche, P./Holzäpfel, L. (Hrsg.): Lernen mit Visualisierungen. Erkenntnisse aus der Forschung und deren Implikation für die Fachdidaktik. Münster, 123-137.

Brown, G. (1978): Lecturing and Explaining. Hove/New York.

Brüning, L./Saum, T. (2007): Visualisieren als Strategie erfolgreichen Unterrichts. In: Praxis Schule 5-10, H. 5, 6-8.

Comenius, J. A. (1658): Orbis sensualium pictus. Neudruck 1992. Zürich/Hitzkirch.

Dubs, R. (2009): Lehrerverhalten. Ein Beitrag zur Interaktion von Lehrenden und Lernenden im Unterricht. Stuttgart.

Franck, N./Stary, J. (2006): Gekonnt visualisieren. Medien wirksam einsetzen. Paderborn et al.

Gage, N. L./Berliner, D. C. (1984): Pädagogische Psychologie, Band 2. Lehrmethoden, Bewertung des Lernerfolges. Weinheim/Basel.

Gegner, C. (2013): Das Gesagte visualisieren. Gut geplant ist halb gewonnen. In: Grundschule, 45, H. 9, 21-24.

Gluck, M. A./Mercado, E./Myers, C. E. (2008): Learning and memory. From brain to behavior. New York.

Gretsche, P./Holzäpfel, L. (Hrsg.) (2016): Lernen mit Visualisierungen. Erkenntnisse aus der Forschung und deren Implikation für die Fachdidaktik. Münster.

Gudjons, H. (1998): Anschaulicher Frontalunterricht. Hilfe zur Visualisierung. In: Pädagogik, 50, H. 5, 23-27.

Gudjons, H. (2007): Frontalunterricht – neu entdeckt. Integration in offene Unterrichtsformen. Bad Heilbrunn.

Heller, E. (2011): Wie Farben wirken. Farbpsychologie, Farbsymbolik, Kreative Farbgestaltung. Reinbeck bei Hamburg.

Helmke, A. (2009): Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Seelze-Velber.

Kintsch, W. (1966): Lernen aus Texten. In: Hoffmann, J./Kintsch, W. (Hrsg.): Enzyklopädie der Psychologie. Göttingen, 503-528.

Kirschner, P./Sweller, J./Clark, R. (2006): Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work. An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experimental, and Inquiry-Based Teaching. In: Educational Psychologist, 41, H. 2, 75-86.

Martschinke, S. (1996): Der Aufbau mentaler Prozesse durch bildliche Darstellungen. Eine experimentelle Studie über die Bedeutung der Merkmalsdimensionen Elaboriertheit und Strukturiertheit im Sachunterricht der Grundschule. In: Zeitschrift für Pädagogik, 42, H. 2, 215-232.

Mayer, R. E. (2009): Multimedia Learning. New York.

Mayring, P. (2010): Qualitative Inhaltsanalyse – Grundlagen und Techniken. Weinheim/Basel.

Müsseler, J. (2014): Wahrnehmungspsychologie. In: Wirtz, M. A. (Hrsg.): Lexikon der Psychologie. Bern, 80-82.

Norman, D. A. (1979): Perception, Memory, and Mental Processes. In: Nilsson, L. G. (Hrsg.): Perspectives on Memory Research. Hillsdale/New York, 121-144.

Paas, F./Renkl, A./Sweller, J. (2003): Cognitive Load Theory and Instructional Design. Recent Developments. In: Educational Psychologist, 38, H. 1, 1-4.

Paivio, A. (1986): Mental Representations. A Dual Coding Approach. Oxford et al.

Peterßen, W. H. (1994): Anschaulich unterrichten. München.

Raso, A./Schopf, C. (2017): Warum Erklärungen (bei Schüler/inne/n) oft nicht ankommen. Typische Fehler und konkrete Gestaltungsempfehlungen für den Wirtschaftsunterricht. In: wissenplus, Sonderausgabe Wissenschaft, 36, H. 3, 35-39.

Schneider, W. (1995): Informieren und Motivieren. Eine Einführung in die Präsentationstechnik. Wien.

Schnotz, W. (2001): Wissenserwerb mit Multimedia. In: Unterrichtswissenschaft, 29, H. 4, 292-318.

Schnotz, W. (2014): Integrated Model of Text and Picture Comprehension. In: Mayer, R. E. (Hrsg.): The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. New York, 72-103.

Schnotz, W./Bannert, M. (1999): Strukturaufbau und Strukturinterferenz bei der multimedial angeleiteten Konstruktion mentaler Modelle. In: Wachsmuth, I./Jung, B. (Hrsg.): KogWis99. Proceedings der 4. Fachtagung der Gesellschaft für Kognitionswissenschaft, 79-85.

Schopf, C./Zwischenbrugger, A. (2015a): Handbuch verständlich erklären. Eine Heuristik mit Beispielen aus Betriebswirtschaft, Rechnungswesen, Volkswirtschaft und Wirtschaftsinformatik. Wien.

Schopf, C./Zwischenbrugger, A. (2015b): Verständliche Erklärungen im Wirtschaftsunterricht – Eine Heuristik basierend auf dem Verständnis der Fachdidaktiker/innen des Wiener Lehrstuhls für Wirtschaftspädagogik. In: Zeitschrift für ökonomische Bildung, H. 3, 1-31.

Seifert, J. W. (2005): Visualisieren – Präsentieren – Moderieren. 22. Auflage. Speyer.

Slavin, R. E. (1997): Educational Psychology. Theory and Practice. Boston et al.

Stary, J. (1997): Visualisieren. Ein Studien- und Praxisbuch. Berlin.

Sweller, J. (1994): Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. In: Learning and Instruction, 4, H. 4, 295-312.

Thies, S. (2002): Visualisierung als didaktisches Prinzip. In: Der Altsprachliche Unterricht, 45, H. 6, 4-12.

Vester, F. (1999): Denken, Lernen, Vergessen. Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann läßt es uns im Stich? 26. Auflage. München.

Weidenmann, B. (1990): Informative Bilder. Was sie können, wie man sie didaktisch nutzen und wie man sie nicht verwenden sollte. In: Der Altsprachliche Unterricht, 33, H. 1+2, 44-50.

Weidenmann, B. (1994): Lernen mit Bildmedien. Weinheim/Basel.

Wellenreuther, M. (2014): Direkte Instruktion. Was ist das, und wie geht das? In: Pädagogik, 66, H. 1, 8-11.

Wirtz, M. A. (Hrsg.) (2014): Lexikon der Psychologie. Bern.

Witzel, A. (1982): Verfahren der qualitativen Sozialforschung. Überblick und Alternativen. Frankfurt/New York.

Zelazny, G. (2015): Wie aus Zahlen Bilder werden. Der Weg zur visuellen Kommunikation. Wiesbaden.

Zwischenbrugger, A. (2017): Verständlich Erklären. Eine fachdidaktische und empirische Analyse im Fachbereich Wirtschaft. Wien.

Zwozdiak-Myers, P./Capel, S. (2009): Communication with Pupils. In: Capel, S./Leask, M./Turner, T. (Hrsg.): Learning to Teach in the Secondary School: A Companion to School Experience. London, 107-123.

Zitieren dieses Beitrags

Raso, A. (2018): Visualisierungen zur Förderung des kognitiven Wissensaufbaus. In: *bwp@Spezial AT-1*: Wirtschaftspädagogische Forschung und Impulse für die Wirtschaftsdidaktik – Beiträge zum 12. Österreichischen Wirtschaftspädagogikkongress, 1-16. Online: http://www.bwpat.de/wipaed-at1/raso_wipaed-at_2018.pdf (13.09.2018).

Die Autorin



Dr. ANDREA RASO

Wirtschaftsuniversität Wien / Institut für Wirtschaftspädagogik

Welthandelsplatz 1, 1020 Wien

andrea.raso@wu.ac.at

www.wu.ac.at/wipaed